

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang sangat kaya akan sumber daya alam. Sumber daya alam yang melimpah tersebut membuat Indonesia nantinya mampu berkembang pesat pada sektor industri. Salah satu bidang industri yang cukup memberi perhatian pada saat ini adalah industri dalam bidang kesehatan, dimana diperlukan inovasi-inovasi terbaru guna mencegah maupun mengobati berbagai penyakit. Kanker merupakan salah satu penyakit paling berbahaya yang ada pada saat ini. Dari data Kemenkes RI tahun 2013 menyatakan bahwa kanker merupakan penyebab kematian no 7 (5,7%) setelah stroke¹. Salah satu penanggulangan para penderita adalah dengan mengonsumsi obat anti kanker. Namun suatu molekul obat sangat sulit untuk mencapai tempat targetnya karena adanya jaringan yang kompleks pada suatu organisme².

Sistem penghantaran obat atau disebut juga *drug delivery* merupakan suatu solusi dalam permasalahan keefektifan obat anti kanker tersebut. Tujuan utama pengembangan *drug delivery* adalah untuk meningkatkan kontrol dosis obat pada tempat spesifik seperti pada sel, jaringan, atau organ, sehingga akan mengurangi efek samping yang tidak diinginkan pada organ non target³. Terdapat beberapa pertimbangan utama untuk membentuk sistem *drug delivery* yang stabil, yaitu sistem tersebut harus memiliki stabilitas fisikokimia yang cukup sehingga obat tidak terdisosiasi atau terdekomposisi dari sistem penghantarannya sebelum mencapai tempat aksi. Pertimbangan kedua adalah dimana setelah sampai pada target aksi, sistem penghantar harus melepaskan obat dalam jumlah yang cukup agar terjadinya efek terapi, dan yang terakhir *carrier* yang digunakan harus terdegradasi dan dapat dieliminasi dari tubuh agar terhindar dari efek jangka panjang⁴.

Hidroksiapatit (HAp) adalah suatu senyawa yang komposisinya mirip dengan jaringan keras manusia seperti tulang dan gigi, memiliki aplikasi luas dalam bentuk massal maupun partikel nano di banyak bidang karena biokompatibilitas dan stabilitas yang sangat baik⁵. Hidroksiapatit dapat disintesis dari bahan organik alam seperti cangkang kerang, Sumatera Barat memiliki beberapa danau yang menghasilkan kerang. Hal ini dapat menjadi pemanfaatan limbah cangkang kerang pensi yang tersebar di Danau Maninjau, Danau Singkarak, Danau Diatas dan Alahan Panjang⁶. Cangkang kerang pensi memiliki komponen utama kalsium dalam bentuk kalsium karbonat yang kadarnya mencapai 96%. Kandungan CaO yang sangat besar dapat

menjadikan cangkang kerang pensi sebagai bahan hidroksiapatit⁷. Saat ini hidroksiapatit terus dikembangkan sifatnya untuk didapatkannya performa yang lebih baik, beberapa caranya adalah dengan melakukan rekayasa struktur serta morfologi^{8,9}. Pemilihan hidroksiapatit disebabkan karena material ini memiliki kesamaan sifat secara kimia dengan komposisi tulang dan gigi manusia yang dapat secara luas dipergunakan dalam dunia medis¹⁰. Agar mampu menjadi *carrier* yang baik dalam sistem *drug delivery* maka hidroksiapatit dapat dikombinasikan dengan material magnetit, salah satu material yang dapat digunakan adalah spinel ferit MFe_2O_4 ¹¹. Dalam hal ini MFe_2O_4/HA akan membantu pasien kanker dalam masa pemulihannya. Hal ini menjadi perhatian khusus dalam dunia terapi kanker karena dapat mengurangi banyak efek samping yang ditimbulkan oleh obat¹².

Spinel ferit memiliki rumus molekul umum MFe_2O_4 (dengan $M = Mn, Fe, Co, Ni, Cu, \text{ dan } Zn$). Sebagian besar spinel ferit menunjukkan sifat superparamagnetik pada dimensi skala nano dengan diameter di bawah atau sekitar 20 nm¹³. Dengan sifat tersebut maka spinel ferit mampu menjadi pengikat yang baik untuk hidroksiapatit pada sistem *drug delivery*. Dalam pengaplikasiannya di dunia medis spinel ferit tidak dianjurkan untuk digunakan sendiri. Hal tersebut karena spinel ferit dapat dengan cepat mengagolmerasi darah sehingga dapat terjadi penggumpalan pada sistem peredaran darah manusia¹⁴.

Pada penelitian sebelumnya telah dilaksanakan pembuatan nanokomposit $CuFe_2O_4/HAp$ sebagai *drug delivery*. Berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa $CuFe_2O_4/HAp$ menunjukkan persentase pelepasan obat yang cukup baik yaitu sebesar 72%¹⁵. Nanokomposit $CuFe_2O_4/HAp$ disintesis menggunakan metoda hidrotermal dimana metoda tersebut merupakan metoda yang ramah lingkungan dan mudah untuk dilaksanakan. Selain $CuFe_2O_4$ spinel ferit yang sudah pernah dikembangkan dalam dunia medis adalah $NiFe_2O_4$ ¹⁶. Hal tersebut mendorong peneliti untuk mengkombinasikan hidroksiapatit sebagai matriks dengan $NiFe_2O_4$ sebagai pengikatnya.

$NiFe_2O_4/HAp$ yang disintesis menggunakan cangkang kerang pensi (*Corcibula moltkiana*) sebagai bahan dasar hidroksiapatit dan ekstrak daun sirih (*Piper Betle L*) sebagai *capping agent*. Daun sirih mengandung metabolit sekunder yang dapat menggantikan peran *capping agent* dari bahan kimia. Material komposit yang dihasilkan dikarakterisasi dengan menggunakan peralatan seperti XRD, FE-SEM-EDX, DR UV-VIS, FT-IR, dan VSM yang tujuannya untuk melihat struktur dan ukuran kristal,

morfologi, sifat optis, sifat magnetik, dan interaksinya. Sampel diujikan aplikasinya sebagai *drug delivery*. Diharapkan nantinya nanokomposit ini dapat menjadi terobosan sebagai *carrier* dalam sistem *drug delivery*, sehingga membantu penderita kanker sembuh dari penyakitnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan bahwa :

1. Apakah nanokomposit $\text{NiFe}_2\text{O}_4/\text{HAp}$ dapat disintesis dengan metoda hidrotermal menggunakan cangkang kerang pensi sebagai bahan dasar hidroksiapatit dan daun sirih sebagai *capping agent*?
2. Bagaimana karakter nanokomposit $\text{NiFe}_2\text{O}_4/\text{HAp}$ yang disintesis dengan metoda hidrotermal?
3. Bagaimana kemampuan nanokomposit $\text{NiFe}_2\text{O}_4/\text{HAp}$ sebagai *drug delivery*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membuat nanokomposit $\text{NiFe}_2\text{O}_4/\text{HAp}$ menggunakan metoda hidrotermal menggunakan cangkang kerang pensi sebagai bahan dasar hidroksiapatit dan daun sirih sebagai *capping agent*.
2. Mengkarakterisasi nanokomposit $\text{NiFe}_2\text{O}_4/\text{HAp}$ yang disintesis dengan metoda hidrotermal.
3. Menguji kemampuan nanokomposit $\text{NiFe}_2\text{O}_4/\text{HAp}$ sebagai *drug delivery*.

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan nantinya penelitian ini dapat menjadi pemberi informasi baik secara teori ataupun pengaplikasiannya dalam ilmu kimia material dan bidang biomedik